

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 227.

ÅRSBOK 3 (1909): N:o 10.

TRÄDGRÄNSFÖRSKJUTNINGARNA

INOM

KAMAJOKKS VATTENOMRÅDE

(LILLA LULEÄLF)

AF

AXEL GAVELIN



101792

Pris 0,50 kr.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING

SER. C.

Afhandlingar och uppsatser.

N:o 227.

ÅRSBOK 3 (1909): N:o 10.

TRÄDGRÄNSFÖRSKJUTNINGARNA

INOM

KAMAJOKKS VATTENOMRÅDE

(LILLA LULEÄLF)

AF

AXEL GAVELIN

—◆—
STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1910

[101792]

I en uppsats¹ i Skogsvårdsföreningens Tidskrift för 1909 har jag på grundval af egna och andras iakttagelser lämnat en redogörelse för hvad som dittills kunde anses vara känt rörande trädregionförskjutningarna inom de svenska fjälltrakterna.

I denna uppsats anförde jag tvenne af mig gjorda fynd af subfossil tall inom Lilla Lule älfs vattenområde, det ena högt uppe i Tarradalen, det andra uppe på Ruotevare malmberg inom Kamajokks dräneringsområde. Särskildt sistnämnda observation var emellertid mycket ofullständig; bl. a. fattades exakta uppgifter om fyndortens höjd öfver hafvet och öfver den nutida tallgränsen.

Under sommaren 1909 uppehöll jag mig i och för petrografiska och malmgeologiska undersökningar någon tid vid Ruotevare malmfält samt största delen af det område norr och nordost om Kvikkjokk, som dräneras af Kamajokk. Jag hade då tillfälle att vid sidan af mina hufvudarbeten göra rätt talrika iakttagelser öfver förhållandena vid de nutida trädgränserna och dessas forntida förskjutningar. Och då dessa såväl teoretiskt som praktiskt viktiga problem ännu äro så ofullständigt utredda som fallet är, torde det vara på sin plats att offentliggöra dessa mina iakttagelser. Jag gör detta så mycket hellre, som jag härigenom blir i tillfälle att i åtskilliga afseenden komplettera min föregående framställning af trädgränsförskjutningarna inom fjälltrakterna samt gifva ett mera detaljeradt exempel på, huru dessa gestalta sig inom de fjälltrakter, som jag själf studerat.

¹ AXEL GAVELIN, Om trädgränsernas nedgång i de svenska fjälltrakterna. Skogsv. för. Tidskr. 1909, sid. 133—156.

De nutida träd- och skogsgränserna.

De nutida träd- och skogsgränserna inom området åskådliggöras af fig. 1. Såsom synes af denna, sträcker sig såväl björkregionen som i synnerhet barrskogsregionen i allmänhet något längre in i dalgångarna och äfven något högre upp på fjällsidorna, än hvad de topografiska kartorna utvisa.

I fråga om *björkgränsen* anmärkes, att denna uppdragits vid de nivåer, där björken upphör att bilda sammanhängande bestånd samt att sålunda smärre isolerade grupper af dvärgartade björkbuskar, enstaka björkexemplar eller utdöende björk förekomma något ofvanför denna gräns, ehuru de ej blifvit anmärkta på kartan. Såsom den blifvit uppdragen, torde denna öfre björkgräns i det hela någorlunda motsvara den *rationella björkgränsen* (SERNANDER), med någon reservation dock för partiet längst uppe i Njåtsosdalen, samt partierna Ö och SO om Säkok, rörande hvilka jag har blott ett fåtal observationer.

Kartans *barrskogsgräns* är dragen, där barrträden upphöra att bilda sammanhängande bestånd och att spela en framträdande roll i trädvegetationen. Åtminstone hvad tallen beträffar tecknar denna gräns säkert tillika i det stora hela den linje, till hvilken sammanhängande barrskog under nu rådande klimatförhållanden kan utvecklas. Emellertid förekomma långt ofvanför denna barrskogsgräns grupper och enstaka träd af både tall och gran, dels ännu uppenbarligen reproduktionsdugliga, dels (i allmänhet längst upp) utan förmåga att förnygra sig genom frösättning. Inom de öfre delarna af området äro de flesta af dessa isolerade relikter i björkregionen observerade och så långt skalan medgifvit insatta å kartan. — Tager man området i *stort*, kan den uppdragna barrskogsgränsen tillika sägas vara den rationella öfre gränsen för *tallen* i våra dagar. På särskildt gynnsamma lokala växtplatser bibehåller denna, såsom vi framdeles skola se, ännu på afsevärdt högre nivåer sin reproduktionsförmåga. Detta gäller i ännu

skogarna eller sammanhängande större barrträdsbestånd mot fjällen till. I fråga om de nutida rationella tall- och grangränserna hänvisas till uppgifterna i det följande.

Björkregionens öfre gräns har bestämts på nedanstående lokaler.

Lokal.	Höjd i m ö. h.	Anmärkingar.
A) Egentliga <i>Kamajokk</i> (Kartans » <i>Slihtajokk</i> »).		
a. <i>Nordöstra sidan af dalgången.</i>		
1. V:a sluttningen af Tjuolta, c:a 1½ km SO om Tjuoltajokk	675	{ Solsida; skydd af moränkullar mot NV vindar.
2. SV:a sluttningen af Tjuolta, c:a 2 km SO om föreg. lokal	728	{ Denna gräns afser de allra öfversta glesa bestånden af mycket små björkexemplar. Maximivärde för den rationella björkgränsen, som möjligen är litet lägre. Solsida och vindskydd.
3. SV:a sluttningen af Tjuolta, c:a 1 km SO om lokalen 2	750	D:o. D:o.
4. S:a sluttningen af Tjuolta .	765—770	
5. SÖ:a sluttningen af Tjuolta, 4½—5 km SO om lokalen 1	c:a 775	
6. Dalbotten mellan Ruonas och NV:a Tjuolta	590—600	{ Björken saknas såsom skog i <i>dalbotten</i> på dessa höjder. Blott spridda, meterhøga buskar förekomma. Först ett eller ett par tiotal meter öfver dalbotten börjar björken att bilda skog, ehuru stammarna fortfarande blott undantagsvis få en diameter af mer än 10 cm strax ofvanför marken.
7. NV:a delen af Tjärrok . . .	< 700	{ De öfversta, enstaka björkbuskarna nå intill c:a 702 m ö. h. Exponerad för nordliga och nordvästliga vindar.
8. NV:a sidan högsta toppen af Ruotevare	c:a 614	{ Uppe på Ruotevareplatån saknas björkskog på alla topparna och äfven kring de af små sjöar upptagna sänkorna på c:a 590—600 m ö. h. (fig. 3). Blott enstaka, deformerade exemplar nå på dessa nivåer 2—3 m i höjd och ytterst sällan mer än 1 dm i genomskärning närmast öfver marken samt förekomma på skyddade platser. Dessa omständigheter

Lokal.	Höjd i m ö. h.	Anmärkningar.
		bero säkerligen på samverkan mellan den ogynnsamma jordmännen (kala anortosit-hällar med tunna moränpartier) och det stränga klimatet. Faktiskt ligger öfre rationella björkgränsen i nuvarande klimat lägre än 590—600 m på Ö:a och SÖ:a Ruoutevare, medan samma gräns på bergets NV:a delar, där markförhållandena äro gynnsammare, når upp till och något öfverstiger 600 m ö. h.
b. Nordvästra sidan af Kamajokk (»Slihtajokk»).		
9. NNÖ:a slutningen af Ruonas	c:a 625	De öfversta glesa björkbestånden.
10. SÖ:a » » »	c:a 640 —650	D:o d.o.
11. Ö om Habres och rakt i S från Tjuoltas högsta topp (midt emot lokalen 5 på Tjuolta)	c:a 690	
12. Fjällslutningen kring Årækarso, NV från Vallispiken och midt emot SÖ:a delen af Tjärrok	675—680	På de mot NV och V vindarna skyddade väggarna inuti kårson förekomma små bestånd af mycket förkrympt björk flera tiotal m högre, men på den exponerade fjällsidan norr och söder om kårson kan björkgränsen ej sättas högre än 675—680 m ö. h.
13. Vallivares NÖ:a slutning, c:a 8 km i SO från föreg. lokal	725—730	
14. Prinskullen, SÖ:a slutningen, nära 1/2 mil SSO från föreg. lokal	705—710	Solsida och vindskydd. I skydd (mot NV) af branta klippafsatter gå låga, krypande björkbuskar ända upp emot Prinskullens topp 742 m ö. h. — NV och V intill Prinskullen saknas björk fullständigt öfver 700 m ö. h.
15. NÖ:a dalsidan af Vallibäcken, mellan 3 och 4 km VNV från Prinskullen	750—760	Soligt och fôr nordliga, nordvästliga och västliga vindar skyddadt läge. Mindre än 1/2 km längre i NV ligger öfre gränsen för de nu knappt meterhöga björkbuskarna 740—750 m ö. h., och björken upphör fullständigt i de djupare dalarna samt i botten af den här till c:a 125 m större djup nedskurna dalen.

Lokal.	Höjd i m ö. h.	Anmärkingar.
c. <i>SV:a sidan af Njåtsosjokk.</i>		
16. Ö. slutningen af Tjuolta . .	680—685	
17. NV:a delen af Vallats, knappt 2 km SSO från föreg. lokal	670	
d. <i>NÖ:a sidan af Njåtsosjokk.</i>		
18. SV:a sidan af Säkoc, midtför Vallats	> 680	
19. S:a slutning af Säkoc, c:a 5 km SO om föreg. lokal . .	710—715	{ Solsida, tämligen skyddad för NV vindar. Enstaka bestånd af för- krympta björkar gå 10—15—20 m högre.
20. SÖ:a slutningen af Säkoc, 1 ¹ / ₂ —2 km Ö om föreg. lokal	725—735	{ På 720—725 m ö. h. gräns för sammanhängande björkskog. Lå- ga och krypande björkbuskar bilda bestånd ännu till 735 m ö. h. Längre mot öster synes björkgränsen ligga ännu något högre. — Allt detta på solsidan och i lä för NV vindar.
e. <i>Stantarjokk-Latakasse.</i>		
21. V om Stantarjokk och NNV från Latakasse	715—725	Ö om bäcken går björkgränsen litet högre.
22. S:a slutningen af Latakasse	c:a 660	

De öfre gränserna för *beståndsbildande, reproduktions-
duglig tall, enstaka tallträd* och *döda tall-lämningar å fast mark*
åskådliggöras genom nedanstående tabell:

Lokal.	Gräns, intill hvilken tal- len går i sam- manhängande bestånd och föryngrar sig genom frö- sättning.	Gräns, intill hvilken tal- len på gyn- samma plat- ser går i en- staka träd eller små grupper af träd och ännu föryngrar sig.	Öfversta enstaka relikträd.	Gräns för döda tall- stammar och tallstubbar å fast, torr mark.
	Höjd i m ö. h.	Höjd i m ö. h.	Höjd i m ö. h.	Höjd i m ö. h.
1. SÖ:a Ruoutevare (>Vul- kanus-Industria)	500	510—515(?)	542, 548, 554	560
2. D:o d:o, SV om föreg. lokal	490—500	513	558 ¹	558—560

¹ I det närmaste dödt.

Lokal.	Gräns, intill hvilken tallen går i sammanhängande bestånd och föryngrar sig genom frösättning.	Gräns, intill hvilken tallen på gynnsamma platser går i enstaka träd eller små grupper af träd och ännu föryngrar sig.	Öfversta enstaka relikträd.	Gräns för döda tallstammar och tallstubbar å fast, torr mark.
	Höjd i m ö. h.	Höjd i m ö. h.	Höjd i m ö. h.	Höjd i m ö. h.
3. SÖ:a Ruoutevare, SV om föreg. lokal	—	520—530 (max.)	544	556
4. SV:a d:o (slutning mot Kamajokk)	485—495	—	520, 525, 530	545—550
5. V:a sidan d:o	—	—	544, 547, 552	528—572
6. NV:a » » (mot Tjärroks SÖ:a utspräng)	—	525 (max.)	540, 550	563, 565
7. D:o d:o d:o (närmare Tjärrok)	—	506—518 (max.)	—	—
8. N:a d:o d:o	470	—	522 ¹	532, 540
9. NÖ:a d:o (»Industria-Helios-Hermelin»)	500	520	—	540—548
10. NV om Ruoutevare och strax N om Kamajokk	—	—	504, 516, 518 ²	—
11. SÖ:a dalen, Vallatsvarateh	—	c:a 550	550—553	560—563
12. SV:a d:o d:o (»Vilma»)	—	—	565	561
13. D:o d:o d:o (»Castor-Pollux»)	—	—	—	578
14. N:a slutningen d:o	—	—	514 ²	528 ²
15. Mellan Säkoks SÖ:a utspräng och Njåtsosjokk	—	523	549	—
16. Drygt 1 km Ö om föreg. lokal, N om Säkoks-jokk (»Matisjokk»)	—	560	585—590	600
17. S om Säkoks-jokk och föreg. lokaler	—	—	560—570 ?	590
18. Tjärres SSÖ:a slutning	470—480 ?	—	540, 545, 600—605	545
19. Stantarjokks NV:a sida	—	509	546	575, 585
20. » SÖ:a »	—	—	553, 565	—
21. Latakasses S:a slutning	—	—	552	607

¹ I det närmaste dödt.² »Omvänd regionfördelning» mot älven (jfr sid. 13).

Inom områdets barrskogsregion spelar emellertid äfven *granen* en mycket framträdande roll och blir mångenstädes dominerande öfver tallen. Den öfre gränsen för granen är af skäl, som afhandlas i det följande, mindre bestämd än de öfre tallgränserna men åskådliggöres af nedanstående tabell:

Lokal.	Öfre gräns för bestånd och grupper af fullt för-yngningsdugliga granar.	Öfversta enstaka träd (i regeln kottebärande).	Dödra granlämningar ofvan nutida grangränsen.
1. NV:a delen af Ruotevare (»August-Axel»)	555	561	—
2. D:o d:o d:o (»Ruoutas»)	c:a 585	—	—
3. NV om Ruotevare (mot Tjärrok)	535	—	—
4. SÖ:a delen af Ruotevare (»Sirius-Orion»)	544	—	—
5. SV:a sluttningen Vallatsvaratjeh (»Castor-Pollux»)	—	588	—
6. NÖ:a sluttningen af Vallatsvaratjeh (mot Njätsojokk)	525—530	—	—
7. N om Säkokjokk	—	640	—
8. S om » (mot Tjärres)	—	585—590	—
9. SÖ:a sluttningen af Tjärres, nära toppen	613	624	—
10. SÖ:a sluttningen af Tjärres	555—570	578	585—588
11. Vid Stautarjokk	600	622, 637	—
12. S:a sluttningen af Latakaske	622	645	—
13. SSV:a » »	—	637	—
14. Prinskullens SÖ:a sluttning	624	—	—
15. » NÖ:a »	< 618	—	—
16. Tjuoltas S:a sluttning	—	—	604

En närmare granskning af de i tabellerna resumerade observationerna visar, att alla de nutida trädgränserna förete betydande växlingar i afseende på höjden inom området.

Björkgränsen. Om vi först betrakta den öfre björkgränsen, finna vi denna vid mycket olika nivåer på olika sidor af dalgångarna, på en fjällsida och i en närliggande dalbotten, på sluttningarna af de höga fjällen i nordväst och på de låga fjällhöjderna i sydost. Äfven på en och samma, på samma

sida af en dalgång belägna fjällsluttning förekomma betydande variationer i björkgränsens höjd.

Efter Kamajokks södra hufvudgren (kartans »Slihtajokk») finna vi sålunda björkgränsen på Tjuoltas sydvästra och södra sluttningar först förete en tämligen rask stigning mot sydost från knappt 675 m ö. h. sydost om Tjuoltajokk och helt nära den punkt, där björkregionen alldeles upphör i Kamajokks dalgång till resp. 728, 750, 765—770 och c:a 775 m ö. h., det sista värdet SO intill Tjuoltas högsta topp och knappt $\frac{1}{2}$ mil från den lokal, där trädgränsen bestämdes till 675 m ö. h. Längre mot sydost, på fjällhöjderna Tjärrok och Ruotevare, sjunker björkgränsen ånyo. På Tjärroks nordvästra del ligger den sålunda lägre än 700 m ö. h., och på Ruotevares nordvästra del når den icke ens upp på de högsta topparna (620 m ö. h.¹ utan går högst till 610—615 m ö. h. Uppe på sydöstra delen af berget ligger den aktuella björkgränsen t. o. m. lägre än 600 m ö. h., men detta får otvifvelaktigt tillskrivas den ogynnsamma markbeskaffenheten, som här ytterligare nedpressar den klimatiska trädgränsen.

På den motsatta (sydvästra) sidan af samma dalgång återfinna vi i det hela samma förhållanden blott med den skillnaden, att de motsvarande värdena på björkgränsen här (på skuggsidan) äro betydligt lägre än på nordöstra solsidan (som i allmänhet därjämte erbjuder bättre skydd mot fjällvindarna). Björkgränsens fallande mot sydost börjar här först betydligt längre i sydost. På nordöstra och norra sluttningarna af Vallispiken ligger sålunda björkgränsen betydligt högre än Ruotevares högsta topp (enligt spegelsyftning c:a 50 meter högre) och på Vallivares NÖ:a sida, drygt 4 km rakt i söder från Ruotevare och c:a 4 km OSO från Vallispiken c:a 725—730 m ö. h. På den vindskyddade sydöstra solsidan af Prinskullen c:a $4\frac{1}{2}$ km sydost om sistnämnda lokal når björkgränsen emelertid blott 705—710 m ö. h., medan densamma på Prinskullens NV:a och V:a sida ligger lägre än 700 m ö. h.

¹ I min förra uppsats uppgifves Ruotevares högsta topp till c:a 650 m ö. h., hvilket värde är c:a 30 m för högt.

Vi finna alltså äfven på sydvästra sidan af dalgången dels en kraftig stigning af björkgränsen mot sydost längst uppe i dalen, dels ett fallande af densamma i sydost, på samma gång som fjällmassorna aftagit i höjd.

Den stigning (från 705—710 till 750—760 m ö. h.), som björkgränsen undergår i Vallibäckens dal från Prinskullen och mot NV, förlöper tämligen parallellt med de skildrade förhållandena efter Kamajokks hufvudgren.

I Njåtsosdalen äro höjdbestämmningarna på björkgränsen icke nog talrika för att motsvarande förhållanden skola kunna sägas vara påvisade i den här mera komplicerade topografien. En tydlig kontrast mellan de lägre trädgränsvärdena (680—685 och 670 m ö. h.) på sydvästra skuggsidan af dalgången å ena sidan och de högre värdena (700, 710—715, 725 m ö. h.) på den nordöstra solsidan är emellertid omiskännlig.

Särskildt i Alperna, men äfven annorstädes, har man direkt påvisat en parallellism mellan växlingarna i en trakts medelhöjd och växlingarna i skogsgränsernas, snögränsens, bebyggelsegränsernas och lufttemperaturens höjd. Ju större medelhöjden öfver hafvet är, desto högre ligga skogsgränserna, bebyggelsegränsen, snögränsen och isotermerna.¹

Det synes icke kunna betviflas, att de ofvanberörda växlingarna i björkgränsens höjd inom Kamajokks vattenområde delvis bero på just denna »massupphöjningarnas» förmåga att förskjuta regiongränserna uppåt. Å andra sidan medverka exposition och markbeskaffenheten i hög grad till de af tabellen åskådliggjorda variationerna. Sålunda äro de höga värdena på södra och sydöstra sluttningarna af Tjuolta säkerligen till mycket stor del beroende just på gynnsam exposition. Det-

¹ Se särskildt

E. IMHOF, Die Waldgrenze in der Schweiz. Geol. Beitr. zur Geophysik, IV. 1900.

J. JEGERLEHNES, Die Schneegrenze in der Gletschergebieten der Schweiz. Geol. Beitr. zur Geophysik, V. 1902.

A. DE QUERVAIN, Die Hebung der atmosphärischen Isothermen in der Schweizer Alpen med ihre Beziehung in der Höhengrenzen. Geol. Beitr. zur Geophysik, VI. 1903.

samma gäller också om de höga värdena för björkgränsen på nordöstra dalsidan af Vallibäcken m. fl. ställen.

För relationerna mellan trädgränserna i *bottnarna* af dalgångarna och på *sidorna* af desamma är förhållandet längst uppe i björkrekionen efter Kamajokks hufvuddal («Slihtajokk») typiskt och belysande.

Midtför Ruonas går gränsen för de öfversta tämligen glesa bestånden uppe på Tjuoltas sydvästra sluttning c:a 728 m ö. h. och blott 1 km längre mot sydost t. o. m. c:a 750 m ö. h. Men redan på en nivå af endast c:a 590—600 m ö. h. i dalbotten nedanför den förstnämnda af dessa lokaler finnas blott spridda, ytterst förkrympta, intill meterhöga björkbuskar, och man har hela vägen härifrån och till björkens fullständiga upphörande 2 à 2¹/₂ km längre mot NV i dalgången intrycket af att befinna sig öfver den rationella björkgränsen. Först ett par tiotal meter öfver själfva dalbotten bildar björken en, låt vara starkt förkrympt och snårartad skog. Så vidt jag kunnat finna, kunna markförhållandena ej förklara detta fenomen, utan måste detta vara af klimatisk natur. Björken lever i dalbotten redan på 590—600 m ö. h. under lika ogynnsamma klimatvillkor som på c:a 730 m ö. h. på närgränsande fjällsida. Vi skulle alltså här erhålla ett slags *omböjning* af björkregionen, som har *en* öfre gräns i dalbotten på c:a 600 m ö. h. och *en annan* öfre gräns på fjällsluttningen c:a 730 m ö. h, samt gynnsammare klimatförhållanden mellan dessa båda nivåer. Såsom vi skola se i det följande, tyda äfven barrträdens förekomstsätt i de öfre delarna af vissa dalgångar på en likartad »regionomvändning.» Dessa förhållanden förklara också i någon mån de mycket större *mäktigheter*, som björkregionen ofta uppvisar efter dalgångarna strax ofvanför de ställen, där barrskogsregionen upphört, än på isolerade fjäll, som från en bas djupt nere i barrskogsregionen resa sig upp i fjällregionen.

Barrskogsgränserna. Inom Kamajokks barrskogsregion torde granen kunna sägas dominera i trakterna kring Kvikjokk samt öster om Kamajokk fram till St. Tata, Latakasse

och Stantarjokk. Inom barrskogsregionens öfre del, trakterna omkring Ruotevare och Vallatsvaratjeh, är tallen rikligt förhanden, ehuru mycket uppblandad med granskog, som ställvis blir det förhärskande barrträdet.

Inom barrskogsregionens öfre del förhålla sig dessa båda träd i allmänhet ytterst olika.



Förf. foto 1909.

Fig. 2. De öfversta tallarna på sydöstra sluttningen af Ruotevare, 554 m ö. h. (Obs. de två lägre tallarna i läsidan (SO) om den större.)

Tallen och dess recenta nedgång. Tabellen å sid. 8—9 visar de höjder öfver hafvet, som *tallen* uppnår inom området. Den första kolumnen med de lägsta höjdvärdena afser den öfre gränsen för sammanhängande bestånd af reproduktionsduglig tall. På Ruotevare malmberg, där denna gräns blifvit tämligen noggrant fastställd och afvägd, kan den betecknas såsom den rationella tallgränsen under nuvarande klimatförhållanden. Enligt hvad jag funnit, skulle denna gräns alltså på

NÖ:a, Ö:a och SÖ:a Ruoutevare ligga 500 m ö. h., på SV:a sluttningen af berget något lägre (485—495 m ö. h.) och på norra sidan af detsamma c:a 470 m ö. h.

Enstaka träd och smärre grupper af träd visa sig emellertid på lokala gynnsammare växtplatser reproduktionsdugliga ännu på något större höjd, på Ruoutevare intill 15—20—25 meter öfver den »rationella tallskogsgränsen». Om man så vill, kan man säga, att dessa i andra kolumnen anförda höjdsiffror gifva ett *maximivärde* för den rationella tallgränsen. Emellertid synes det ganska säkert, att åtminstone på Ruoutevare tallen f. n. icke kan gå såsom *sammanhängande*, föröngningsduglig skog upptill denna gräns, utan att det blott är på lokala, särskildt gynnsamma växtplatser, som den här kan trifvas och fortplanta sig genom frösättning så högt som 520—530 m ö. h. åtminstone för Ruoutevareberget *i dess helhet* torde därför de i första kolumnen anförda siffrorna vara ett bättre värde på den rationella tallgränsen än den andra kolumnens gränsvärden för *enstaka* föröngningsdugliga tallar eller smärre tallgrupper.

På ännu större höjd ofvan den afhandlade tallskogsgränsen påträffar man emellertid uppe i björkregionen enstaka strödda relikttallar, vanligen starkt deformerade på det karakteristiska sätt, som fig. 2 utvisar, oftast partiellt förtorkade, särskildt åt den mot NV vända vindsidan. Dyliga träd sakna antingen alla kottar eller också hysa de några få sparsamma sådana på sina »läsidor», men i båda fallen finner man nästan aldrig lefvande tallplantor i närheten. Det är tydligt, att de befinna sig betydligt ofvanför den nutida klimatiska gränsen för tallens utbredning. Dessa den nutida tallvegetationens allra yttersta utposter mot fjällen nå på Ruoutevare 40, 50 ja, ända till 60 meter öfver den ofvan omtalade rationella tallskogsgränsen och 20 till 30, undantagsvis bortåt 40 meter öfver den nyss nämnda öfre gränsen för enstaka föröngningsdugliga tallar eller tallgrupper. Äfven i trakterna N och NO om Ruoutevare existera ungefär motsvarande differenser mellan dessa allra öfversta tallar och de föröngningsdugliga trä-

den. Fenomenet är uppenbarligen generellt och i allt väsentligt likartadt inom vårt område.

Äfven vid och omedelbart nedanför den rationella tallgränsen fortgår tallens föryngring i nutiden uppenbarligen ganska dåligt. Mycket ofta äro de unga tallplantorna helt eller delvis förtorkade, ofta äfven dödade genom afbetning (af älg?), en faktor som synes vara af en viss betydelse äfven för tallens bibehållande vid dess öfre gräns inom området.

Dessa förhållanden vid »tallregionens» öfre gräns äro emellertid — för så vidt de representeras af de å tabellen, sid. 8—9, gifna siffrorna — uppkomna i *sen*, nära våra dagar lig-gande tid. Ymniga döda tallstammar och tallstubbar, ofta af väldiga dimensioner, förbinda de öfversta relikta tallarna med de nutida tallbestånden och skogarna, ja sådana förekomma, såsom fjärde kolumnen i tabellen utvisar, t. o. m. åtskilligt (intill 15—20 meter) högre än de öfversta lefvande relikttallarna. Talrikheten af och dimensionerna hos ifrågavarande döda tallämningar utgöra bevis för att den rationella tallgränsen legat några tiotal (intill c:a 50) meter högre än nu vid en tid, som ligger oss så nära, att de döda stammarna och stubbarna ej hunnit förmultna å fast, torr mark utan tvärtom ännu äro ganska väl bibehållna.

På nordvästra delarna af Ruotevare äfvensom mellan Ruotevare och Tjärrok finnes i nutiden ingen barrskog, endast enstaka träd af tall samt spridda träd och små bestånd af gran inströdda här och hvar i björkskogen. De öfversta relikttallarna nå på V:a och NV:a delarna af Ruotevare c:a 540 till 550 m ö. h., alltså knappt 10 meter lägre än motsvarande bildningar på SÖ:a och Ö:a Ruotevare. I omgifningarna till dessa öfversta relikttred och intill 15—20 m öfver deras nivå äro döda tallstammar och tallågor anträffade men så sparsamt och under sådana förhållanden, att det tydligtvis åtminstone är länge sedan en verklig tallskog här nådde upp till dessa högsta nivåer, mycket längre i alla händelser än sedan tallskogen på SÖ:a Ruotevare gick intill 50 meter högre än nu. Väster om Ruotevare börja de döda tallämningarna

i fast mark att blifva så talrika, att de beteckna en forntida verklig tallskog först på höjder af c:a 530 m ö. h. Strax nedanför denna nivå är man också inne på ett vidsträckt område af i starkt utdöende stadd och i det närmaste utdöd tallskog med spridda relikträd bland massor af torrakar och kullfallna döda tallstammar. När man från den moränfyllda sänkan midt emellan Ruotevare och Tjärrok kryssar ned mot Kamajokk, finner man så, att de relikta tallarna och små tallbestånden äro begränsade till en i vertikal led ganska smal zon, i det att de äfven hafva en rätt tydlig *gräns nedåt* och icke förekomma i dalbottnen. Den nedersta friska tallen observerades här på en höjd af c:a 492 m ö. h. och minst 50 m öfver dalbottnen samt flere hundra meter i horisontell led ifrån älfven. På något högre nivå (c:a 505—515 m ö. h.) trifvas de relikta tallträden uppenbarligen vida bättre. Tallens förekomstsätt vid Kamajokk väster och nordväst om Ruotevare tyder alltså på samma »regionomvändning» mot dalbottnen, som vi ofvan (sid. 11) funnit vid björkregionens öfversta del V och SV om Tjuolta. Äfven här anmärkes, att fenomenet, så vidt jag funnit, icke förklaras genom olika markbeskaffenhet ofvan- och nedanför denna nedre gräns för tallträden i Kamajokk. Ända till mycket nära våra dagar har en sammanhängande tallskog NO om Kamajokk och mellan Ruotevare och Tjärrok upptagit zonen mellan c:a 490 och 520 à 530 m ö. m., men för närvarande är denna öfversta tallskog nästan helt och hållet utdöd, och endast spridda träd och små grupper af träd stå kvar såsom relikter.

Samma förhållande eller att tallen mot sin öfre gräns mot NV undviker dalbottnen och endast träffas på dalsidorna på någon höjd öfver dalbottnen kan äfven iakttagas i närheten af Njåtsosjokk på nordöstra sidan af Vallatsvaratjeh äfvensom på Säkoks sluttning mot Njåtsosjokk. De på kartan utmärkta relik-tallarna på Vallatsvaratjehs norra sluttning stå sålunda minst 25—30 m öfver dalbottnen (och 505—514 m ö. h.) utom en enda, nästan fullständigt död, som befann sig blott emellan 15—20 m öfver dalbottnen. Döda tallstammar visa, att tallskogen förut gått ända ned till 6—8 m öfver dalbottnen, liksom

äfven att tallen samtidigt nått högre (intill åtminstone 528 m ö. h.) upp på fjällslutningen än nu.

En med den från vårt område beskrifna likartad recent och sannolikt delvis ännu pågående tillbakagång af tallen är, såsom bekant, sedan länge af många författare konstaterad från olika delar af våra fjälltrakter. Då det gällt förklaringen af denna företeelse, hafva emellertid meningarna i hög grad divergerat. Medan somliga författare i den sett bevis för en ännu pågående klimatförsämring, hafva andra framhållit afverkning, brand, afbetning, försumpning, biologiska förhållanden mellan tall och björk o. d. mer eller mindre tillfälliga orsaker.

Att lokala faktorer och kulturens ingripande mångenstädes förorsakat eller åtminstone medverkat till en dylik nedpressning af tallgränsen, är nog otvifvelaktigt. Men inom det här berörda området äro dylika orsaker alldeles säkert oförmögna att förklara fenomenet. Människans ingripande har säkert här icke spelat någon afsevärd roll. Endast de lappar, som dragit fram genom området, skulle kunna misstänkas hafva utöfvat inflytande på tallens nedgång, men i så fall skulle detta fenomen särskildt framträda efter dessas vandringsvägar, hvilket emellertid icke är fallet. Fenomenet är t. o. m. understundom mest slående på lokaler, som legat mera aflägsset i förhållande till lapparnas flyttningsvägar. De döda trädlämningarna äro också tillräckliga vittnesbörd därom, att skogseldar ej kunna vara någon väsentlig orsak till tallens nedpressning. Lika oförmögna att förklara nedgången äro äfven teorierna om försumpningar och om tallens undanträngande och utdödande genom björk- eller gransamhällen, såsom ett studium på berget Ruotevare bäst torde kunna ådagalägga för en hvar.

Fenomenets allmänna art och utbildningssätt synes mig angifva, att det är af *klimatisk* natur, att med andra ord ännu på senaste tid en *försämring* inträdt i någon eller några af de klimatfaktorer, som framför allt bestämma tallens utbredning

mot fjällen. Man kan möjligen invända, att i sådant fall jämväl gran och björk borde visa en liknande nedgång. Hvad granen beträffar, får man emellertid af dess nutida förekomst-sätt inom området det intrycket, att den ej i lika hög grad som tallen uppnått sin öfre klimatgräns, och det säger sig själft, att under sådana förhållanden en klimatförsämring, som kan nedpressa tallgränsen med i genomsnitt några tiotal meter, icke behöfver utöfva det ringaste inflytande på granens för-måga att bibehålla sig på de höjder den redan uppnått. För en växt, som i likhet med tallen vid barrskogsregionens öfre gräns befinner sig så nära yttersta gränsen för de fordringar, som den måste ställa på vissa klimatfaktorer för att kunna lefva, är tydligtvis en i och för sig mycket obetydlig försäm-ring af dessa tillräcklig att förorsaka en iögonenfallande ned-gång. Dessutom vore det tänkbart, att tallens nedgång för-orsakats genom ändring af en klimatfaktor, för hvilken granen reagerar mindre känsligt än tallen. Sistnämnda anmärkning äger naturligtvis äfven sin tillämpning på förhållandet mellan tallens och björkens uppträdande vid deras respektive öfre gränser. Men dessutom är den öfre björkgränsens förhållande i senare tid inom området icke närmare utredd. Någon så markerad recent tillbakagång af björken som den i fråga om tallen konstaterade har jag visserligen icke iakttagit, men detta skulle möjligen helt enkelt kunna bero därpå, att läm-ningarna efter de obetydliga björkarna i björkregionens öf-versta del så hastigt förstöras i jämförelse med tallstammarna och tallstubbar, som vittna om tallens forna större utbred-ning.

Hvilken klimatfaktor, som framför allt förorsakat tallens recenta nedgång, kan ej f. n. uppgifvas. Sannolikt är väl emel-lertid att vi hafva att göra med antingen en temperatursänk-ning eller en ogynnsam förändring af vindförhållandena. När man särskildt vid och ofvan den rationella tallgränsen ser de påtagliga skadliga verkningarna af de nordvästliga (resp. nord-liga och västliga) fjällvindarna, frestas man lätt att tillskrifva dessa tallens nedgång. Närmare jämförelser mellan talld-

pressionsfenomenets uppträdande på de olika exponerade lokalerna inom området lämna dock knappast stöd för en sådan uppfattning, utan synes det sannolikare, att ogynnsamma temperaturförändringar inverkat. Härvid får emellertid ihågkommas, att om fjällvindarna finge större frekvens och framför allt styrka, så skulle de sannolikt jämväl medföra en temperaturdepression.¹

Granen. Såsom framgår af tabellen, sid. 10, angifva mina höjdbestämmingar äfven för den öfre *grangränsen* högre värden, än man på grund af tidigare undersökningar skulle kunna vänta sig inom denna trakt.

På sydöstra sidan af Ruotevare förekommer sålunda kottebärande och af plantor omgifna granar i små grupper på 544 m ö. h. På nordvästra och västra sidorna af samma berg, hvilka visserligen äro mera exponerade för fjällvindarna men på samma gång erbjuda bättre jordmån för granen, förekomma lifskraftiga bestånd på 55 m höjd ö. h., ja inom utmålet »Ruotas» finnes en grupp af glesa men ganska talrika, friska och ymnigt kottebärande granar med små granplantor i närheten på en höjd af c:a 585 m ö. h., alltså till blott c:a 35 m under bergets högsta topp och knappt 30 meter under den öfre björkgränsen på detsamma.

Vid Stantarjokk, NO om Tjärres, ligger den rationella granskogsgränsen minst 600 m ö. h., medan enstaka granar gå upp till 637 m ö. h.

NNV om St. Tata ligger granskogsgränsen c:a 622 m. ö. h., medan talrika granträd äro kottebärande upp till 645 m ö. h., alltså äfven här i det allra närmaste upp till björkregionens öfre gräns (c:a 660 m ö. h.).

På sydöstra sluttningen af Prinskullen V om Kvikkjokk vill jag fastställa den rationella granskogsgränsen till c:a 624 m ö. h., medan enstaka granar nå afsevärdt högre. På nord-

¹ Jämför äfven JULIUS HANN, Handbuch der Klimatologie, Bd I (3 uppl.), sid. 233. 1908.

östra sluttningen af samma fjällhöjd ligger (den rationella) gränsgrensen däremot lägre (under 618 m ö. h.).

Vid granens öfre gräns mot NV i Kamajokks och Njåtsosjokks dalgångar har jag funnit antydningar till samma förhållande, som i det föregående beskrifvits i fråga om björk och tall, eller att träden liksom sky dalbottnarna och börja förekomma först ett stycke ofvanför desamma. I fråga om granen är emellertid detta fenomen, såsom är att vänta på grund af densammas allmänna uppträdande inom björkregionen, mindre iögonenfallande än i fråga om de andra trädslagen.

Beträffande granens och tallens inbördes förhållande i närheten af barrskogsgränsen öfverensstämma mina resultat kvalitativt med de af äldre undersökningar framgående. Granen går sålunda i nutiden betydligt högre upp på fjällen inom området än tallen. Och medan sistnämnda trädslag visar en allmän och betydande nedgång, kan någon sådan i regel ej konstateras i fråga om granen. Äfven i bestånden högst uppe i björkregionen är den vanligen ymnigt kottebärande och omgifven af plantor. — Dessa förhållanden äro särskildt skarpt iögonenfallande i trakterna kring Ruoutevare, Tjårrok, Valatsvaratjeh och söder om Säkoks nordöstra utsprång NO om Njåtsosjokk. Såsom vi sett i det föregående, är tallen här sedan någon tid stadd i ganska allmänt utdöende. De öfversta granbestånden gifva däremot mångenstädes det intrycket, att granen snarare utbreder sig i björkregionen, hvilken den liksom sträfvar att slutligen taga i besittning.

Endast i trakten SO om Tjårres och i ännu större skala öster om Kvikkjokk har jag iakttagit en recent nedgång af granen. Det fullkomligt ensamstående fyndet af en i förmultning stadd död granstam å fast mark söder intill Tjuolta på en nivå af 604 m ö. h. och c:a $1/2$ mil i horisontell riktning ifrån de längst mot NV gående granarna i Kamajokks dalgång afser utan tvifvel ett aldeles enstaka träd, som tillfälligtvis uppväxt och dött härstädes ofvanför den nutida gränsgrensen.

Tallregionens nedgång i äldre tid.

Från ett betydligt äldre skede än den jämförelsevis recenta tillbakagång af tallen, som afhandlats i det föregående (sid. 14—21), föreskrifver sig den depression af tallskogsregionen, som bevisas af talrika fynd af subfossil tall i mossar, kärr och sjöar på ännu större höjder ofvan den nutida barrskogsgränsen.



Fig. 3. Tallförande tjärn (592 m ö. h.) uppe på Ruoutevare. Lämningar efter tall äro påträffade på botten runt hela tjärnen och i torfbildningarna i dess närhet.

Ruoutevare. Uppe på Ruoutevares högsta sydöstra del ligga ett antal små grunda tjärnar, omgifna af kärr, samt åtskilliga mindre kärrtorfbildningar, samtliga upptagande depressioner mellan mestadels nakna och kala anortositkullar. Flertalet af dessa små tjärnar och kärr ligga mellan 25—30 meter till c:a 35 meter under högsta toppen (620 m ö. h.), två (belägna inom utmälen Perseus och Prometheus) ligga resp. c:a 50 och 60 m under högsta toppen. Kring de öfversta tjärnarna och kärren i fråga finnas i nutiden blott spridda, förkrympta

björkexemplar men ingen björkskog, så att man har intryck af att befinna sig ofvan björkregionen (jfr fig. 3). Såsom framhållits i det föregående (sid. 7), torde dock frånvaron af björkskog kring dessa depressioner uppe på berget delvis bero på de ogynnsamma markförhållandena, då björkgränsen på nordvästra sluttningen af berget ligger c:a 20 meter högre än den högst belägna af ifrågavarande tjärnar (592 m ö. h.).¹

Uti alla ifrågavarande små tjärnar och kärr (de äro till antalet sju) har jag påträffat ymniga tall-lämningar. I de tjärnar, som helt och hållet eller till större delen omgifvas af torfbildningar, finner man förmultnade tallstammar och andra tallfragment ibland de eroderade torfbildningarna rundt hela sjöarna, påtagligen utvisande, att äfven en sådan å kala fjället belägen sjö som den å fig. 3 afbildade en gång legat inbäddad i en verklig tallskog, som öfvertäckt hela Ruotevare, på sin höjd lämnande de från lösa jordslag fria anortositkullarna bara. Här och hvar hafva iakttagits starkt förmultnade tallstubbar, dels frampreparerade ur torfven, dels ännu öfvertäckta af ett tunt torflager, genom hvilket stamdelarna sticka upp.

Fränsedt oväsentliga detaljvariationer, äro förhållandena vid alla de tallförande sjöarna och kärren mycket likartade: Då den ifrågavarande tallskogen växte uppe på Ruotevare, voro de hydrografiska förhållandena mycket torrare än nu, de små grunda tjärnarna voro mycket mindre, och särskildt rådde på platserna för de ofta sankta kärren omkring sjöarna så torra förhållanden, att en relativt grof tallskog kunde växa därstädes.

Dessa förhållanden upprepas vid alla de undersökta tallförande sjöarna uppe på berget, men likväl kunna de icke på undersökningarnas nuvarande ståndpunkt anföras såsom bevis för att de våta hydrografiska förhållanden, som efter den gam-

¹ Det är denna tjärn som afses å sid. 136 i min förut omnämnda uppsats. Emedan jag utgick ifrån ett för högt värde på Ruotevares högsta topp, uppgaf jag då ett obetydligt för högt minimivärde (600 m ö. h.) för denna lokal.

la tallskogens tid inträddt och ännu råda vid dem, äfven hafva klimatologisk innebörd. Ty afloppen från alla ifrågavarande tjärnar och kärr äro uppdämda af torfbildningar, i ett fall jämväl af tallstammar från den forntida tallskogen, och så långt jag kunnat finna, skulle en bortrensning af dessa uppdämmande element vara tillräcklig att återställa de torra förhållanden, som måste hafva förefunnits på lokalerna under den forna tallskogens tid.

Följande korta beskrifning på en af de minsta bland de tallförande tjärnarna uppe på Ruotevare kan sägas gifva en typisk bild af de ofvan skisserade förhållandena.

Inom utmälen »Perseus» och »Prometeus» ligger en obetydlig grund tjärn, endast drygt 50 m lång och c:a 30 m bred. Tjärnen omgifves af en bård af *Carex*-kärr och *Sphagnum*-tuffor, kring utloppet mot norr öfvergående i en liten mosse, beväxt hufvudsakligen med *Empetrum nigrum*, *Myrtillus uliginosus*, *Rubus Chamæmorus*, något *Betula nana* och några *Salix*-buskar. Denna tjärn är alldeles uppfylld af »dy» med talrika tallstammar och annan tallbråte, tallkottar m. m., och i den grunda kärrbården kring sjön ligga äfven tallstammar, täckta af vanligen blott 0.₁—0.₂ m mäktig torf, tämligen förmultnad utom i det recenta ytlagret. En tallstubbe, mätande minst 0.₇ m i diameter ofvanför rotpartiet, stack med sin stamdel upp genom torfven alldeles intill den nuvarande stjöstranden.

Gräfning vid utloppet visade, att torfven där uppnådde en maximimäktighet af 0.7—0.8 meter samt att sjön genom torfbildningarna därstädes uppdämts intill c:a 0.7 meter. Nära torfbildningens botten låg en tallstam tvärsför utloppet, inbäddad i en driftaflagring,¹ ofvanför hvilken kommer mera förmultnad torf och närmast ytan *Sphagnum*. Inom det särskildt tallrika området uppgår sjöns djup ned till fast bergbotten till blott mellan 0.₆ och högst 1.₁ m djup. Upprensades

¹ Kand. E. TEILING har benäget undersökt ett prof af denna samt däri påvisat: tallpollen, strödda björk- och alpollen, blad af löfmossor och *Sphagnum*, samt frön af *Menyanthes trifoliata*, *Juniperus communis* och *Scirpus lacustris*.

afloppet fullständigt, skulle större delen af den lilla sjön försvinna och tillräckligt torra förhållanden inträda, för att i detta fall förklara, huru tallen fordom kunnat växa intill den nuvarande sjön och möjligen på dess botten.

Af de afhandlade tallförande sjöarna och kärren uppe på Ruotevare ligga fem omkring 590 m ö. h. (592, 590, 588, 587 och 586 m ö. h.) samt två c:a 560 m ö. h. (563 och 558 m ö. h.)

Trakten mellan Tjuolta och Ruonas. Väster och nordväst om Ruotevare träffas i björkskogen ofta små tjärnar och kärr, som äro rikligt uppfyllda med tallbråte, hvilken — där den ej ligger bar på sjöarnas och tjärnarnas botten — täckes af tunna torfbildningar och i likhet med de skildrade förekomsterna uppe på, Ruotevare angifver, att vida torrare markförhållanden existerat, så att kärren och småsjöarna haft en vida mindre utbredning under den tid, från hvilken ifrågasvarande tall-lämningar härstamma.

Mest betydande för tallens uppträdande inom Kamajokks södra hufvuddal under ifrågasvarande skede äro dock förhållandena vid björkregionens allra öfversta utposter mellan Tjuolta och Ruonas, eller intill c:a 4 km ofvanför det ställe, där topografiska kartbladet »Sulitelma» låter björkregionen upphöra.

Den lägsta subfossila tallförekomst, som jag här iakttagit, ligger i själfva dalbotten, endast 3—5 meter öfver (och nordost intill) Kamajokk midt för Ruonas samt enligt barometerbestämning 599 m ö. h. Rester efter flera ansenliga tallstammar påträffades här i ett ytterst sankt, obeträdbart *Carex*-kärr, som omgafs af en ned mot älfven sluttande hjortronmosse. Kärrret och mossen ligga inom det område, där björkskogen på grund af den i det föregående afhandlade »regionomvändningen» upphör i dalbotten och endast spridda, förkrympta björkbuskar förekomma kring dem.

Nordväst, norr och nordost ifrån denna lokal fann jag inom hela det område, där björken förekommer, vare sig såsom en ytterst förkrympt »skog» eller i enstaka, buskartade exemplar, rikliga tallstammar och andra tallfragment i *alla* de kärr och

små tjärnar, som jag för detta ändamål hade tillfälle att undersöka. Äfven ansenliga tallstubbar hittades såväl i kärren som (i ett fall) i de små tjärnarna. De observerade fyndorterna ligga på olika nivåer, från dalbotten strax ofvanför älvens nivå till gränsen för de öfversta glesa björkbestånden och isolerade björkbuskarna på Tjuoltas västra och sydöstra sluttning. De äro till antalet 7, men hade jag haft tillfälle att genomsöka ännu flera kärr eller lämpliga tjärnar, skulle jag otvifvelaktigt hafva påträffat likartade tall-lämningar äfven i dessa.

Mina högst belägna lokaler ligga på resp. 665 m ö. h. och 728 m ö. h. Den förstnämnda siffran afser en liten tjärn c:a 1 $\frac{1}{2}$ km SO om Tjuoltajokk och på samma ställe där björkgränsen bestämdes till c:a 675 m ö. h. På botten af ifrågasvarande tjärn lågo rester efter flera tallstammar samt, på $\frac{1}{2}$ —1 m djupt vatten ($\frac{20}{8}$ 1909), en grof tallrot. Lokalen 728 m ö. h. ligger c:a 1 $\frac{1}{2}$ km längre åt sydost, vid de allra öfversta glesa bestånden af förkrympt björk och möjligen något ofvanför den rationella björkgränsen (jfr sid 6). En liten bäck skär sig här genom en backmyr, som på ett par dm djup under ytan består af förmultnad *skogstorf*.

Kandidat E. TEILING har undersökt ett mindre prof af denna samt därvid påvisat:

Betula, 6 frukter och några hängefjäll.

Cyperacé-frukt, 1 st.

Tallbark.

Löfträdspinne.

Tallpollen.

Ericacé-pollen.

Selaginella-sporer.

Polystichium-sporer.

Förekomsten af *tallmark* ådagalägger, att äfven denna lokal legat inom den forna tallregionen.

Inom det beskrifna området mellan Tjuolta och Ruonas är det om möjligt ännu mera iögonenfallande än på Ruoutevare, att den forntida tallskogen växt under mycket torrare

markförhållanden än i nutiden och att kärren och mossarna sedan dess fått en mycket vidsträcktare utbredning, på samma gång som vattennivåerna i åtminstone många af de små tjärnarna bragts att stiga.

Vallatsvaratjeh-Vallats. I de af mossar eller kärr helt eller delvis omgifna tjärnarna inom öfversta delen af björkregionen på (nordvästra) Vallats har jag i allmänhet icke observerat några lämningar efter tall under mina dock åt andra undersökningar ägnade regoknosceringar. Endast i en af de små myrtjärnarna *strax ofvanför de öfversta björkarna* på nordvästra delen af Vallats påträffades några små starkt förmultnade fragment efter tall. Denna lokal är belägen c:a 679 m ö. h., medan björkgränsen i närheten uppgår till c:a 670 m ö. h. (sid. 6).

Inom den nutida björkregionen på Vallatsvaratjeh förekomma däremot flera tjärnar, som äro alldeles uppfyllda af tallstammar, tallstubbar och andra tallfragment, hvilka äfven förekomma öfvertäckta af de torfbildningar, som omgifva tjärnarna. I en af dessa tallrika tjärnar (inom utmålet »Vilma» och c:a 561 m ö. h.) sågos bl. a. i mossremsan (hjortronmosse) vid kanten af den nuvarande tjärnen tallstubbar med sina rötter gå ned i det af blockrik morän bestående underlaget men öfvertäckta af starkt förmultnad, dyig torf. Det är tydligt, att talllämningarna förskrifva sig från en tid, då den mosse, som till större delen omgifver tjärnen, icke existerade och då deras vattenyta stod betydligt lägre än nu. Men å andra sidan bestämmes tjärnens nuvarande vattennivå i första hand af torf- och träduppdämning vid afloppet.

Detsamma kan sägas om de öfriga tallförande tjärnarna på Vallatsvaratjeh. Förhållandena likna så i allt väsentligt de från Ruotevare och Tjuolta, att det ligger ytterst nära till hands att förlägga de senast beskrifna, af vatten och torf dränkta tallskogarna på Vallatsvaratjeh till samma tid som tallfynden inom björkregionens öfversta del mellan Tjuolta och Ruonas och uppe på Ruotevare.

Tjärrok. På nordvästra delen af Tjärrok, midt uppe på den för fjällvindarna exponerade kammen, ligger på c:a 702 m höjd ö. h., vid de allra öfversta enstaka björkbuskarna men ofvanför den rationella björkgränsen en obetydlig, vid mitt besök (10/8 1909) afloppslös, göl c:a 10 m lång, 5 m bred och några dm djup samt omgifven af 0,3—0,4 m mäktiga torfbildningar. Ett mindre prof från dessas botten innehöll enligt bestämning af E. TELLING. »Tallpollen allmän, björkpollen enstaka, alpollen enstaka, *Selaginella*-sporer och *Sphagnum*-blad.»

På grund af tallpollens allmänna förekomst i det ringa profvet torde man få anse, att tallen förekommit i omedelbara närheten af denna lokal.

Latakasse. På SSV slutningen af den högsta toppen (enligt kartan 807 m ö. h.) af Latakasse iakttog jag i en liten tjärn dels en 6—7 m lång rest efter en tallstam, dels talrika smärre tallfragment. Tjärnen är belägen på en höjd af c:a 650 m ö. h. och strax ofvanför kartans björkskogsgräns. NV om tjärnen är också kalfjäll, men omkring densamma växa spridda björkexemplar, och i nordost förekommer ett bestånd af björk 10—15 m öfver tjärnens nivå eller c:a 660—665 m ö. h.

Äfven ifrågavarande tjärn omgifves af torf, som uppenbarligen tillkommit under en försumpning efter den tid, då tallskogen växte kring tjärnen.

I min förut omnämnda uppsats uttalades (sid. 148), att såvidt man kunde sluta af tallfynden i fjällens sjöar och myrar, tallregionen i våra fjälltrakter en gång upptagit den nuvarande björkregionen och (åtminstone på vissa ställen) nått något ofvanför densamma, ehuru ej mera än att den nutida björkgränsen i stort sedt kan användas för att på en karta i liten skala representera tallgränsen under tiden för dennas högsta läge.

Den i det föregående lämnade framställningen torde gifva ett ganska godt detaljexempel på riktigheten af denna sats för

det område, som dräneras af Kamajokk. Vi hafva sålunda på fem skilda och väl fördelade områden inom vattendistriktet påvisat subfossila tall-lämningar upptill och ställvis något ofvanför den gräns, vid hvilken björken i våra dagar upphör.

Af de närmare fyndomständigheterna på de enskilda lokalerna framgår därjämte, att det ej är fråga om några enstaka träd, som gått till dessa höjder, utan att det varit en verklig tallskog (af ungefär samma beskaffenhet som tallskogen närmast nedanför den nuvarande tallskogsgränsen), som förekommit på de undersökta lokalerna vid björkregionens nutida öfre gräns.

Huruvida de öfversta fyndorterna verkligen beteckna den allra yttersta gränsen för den postglaciala tallskogen, är visserligen icke säkert, men allting tyder på, att denna näppeligen gått mycket högre. Däremot torde nog enstaka träd eller trädgrupper hafva förekommit betydligt högre, säskildt på gynnsamma skyddade växtplatser. Noggranna undersökningar af det på små sjöar, tjärnar och myrar så rika området norr och nordväst om St. Tata, från och med Latakasse i söder fram mot Kalak, Kalakjaure och Järta i norr skulle sannolikt gifva exakta mått på skogsgränsernas högsta postglaciala läge i denna trakt, liksom man också här genom dessa undersökningars anknytning till prof. AXEL HAMBERGS meteorologiska undersökningar i närheten skulle erhålla större möjligheter att diskutera trädgränsförskjutningarnas klimatologiska betydelse än på något annat ställe inom våra svenska fjälltrakter.

För en närmare diskussion af orsakerna till tallskogsregionens nedgång är en så exakt uppskattning som möjligt af det vertikala måttet på denna depression af största betydelse. Det är dock förenadt med stora svårigheter att inom ett visst begränsadt område erhålla ett sådant mått. Redan fastställandet af de nutida rationella tallskogs- eller trädgränserna erbjuder ofta betydande praktiska svårigheter, och ännu större sådana framträda i regeln då man skall jämföra en viss fyndort med en bestämd plats på den nutida tallskogsgränsen. Det är näm-

ligen ofta svårt att afgöra, hvilka lokaler som äro jämförbara, då trädregiongränserna förete betydliga variationer beroende på exposition för sol och vindar, markbeskaffenhet, massupphöjning, läge på en fjällsluttning eller i en dalbotten o. s. v. Bäst vore otvifvelaktigt, om man dels kunde jämföra lika exponerade lokaler på samma fjällsluttningar, dels jämföra de öfversta lokalerna för subfossil tall i botten af en (såvidt möjligt likformigt utbildad) dalgång med den gräns, vid hvilken tallregionen i nutiden upphör i samma dalbotten.

Inom de undersökta delarna af Kamajokks vattenområde erbjuda sig inga goda jämförelselokaler af det förstnämnda slaget. Fynden uppe på Ruoutevare synas mig visserligen bevisa, att tallen därstädes ända uppe på nivåerna 590—595 m ö. h. trifts lika väl som vid gränsen 500 m ö. h. på bergets sydöstra sluttning. Men dels äro dessa lokaler de högsta uppe på berget, som öfverhufvud taget kunnat bevara subfossila trädlämnningar, dels äro de aldeles utan skydd för fjällvindarna, medan den nuvarande trädgränsen på sydöstra sidan af berget ligger åt solsidan och skyddad af bergbranter i norr och nordväst. Slutligen äro markförhållandena uppe på högsta Ruoutevare ogynnsamma för trädvegetation. Det mått, 90—95 m, som här skulle erhållas på tallskogens nedgång, är därför uppenbarligen af för lågt minimivärde för att kunna begagnas vid diskuterandet af regionförskjutningsfenomenets storlek och orsaker.

På Latakasses SV sluttning funno vi subfossil tall på 650 m. Olyckligtvis kunde jag här ej erhålla någon »rationell tallgräns» (granskogsgränsen gick däremot på södra sluttningen af samma berg c:a 622 m ö. h., och ännu 645 m ö. h. funnos där kottebärande granar med granplantor i närheten), men den öfversta isolerade tallen anträffades 552 m ö. h. — NV om Stantarjokk, blott några km längre mot NV, kan den nutida gränsen af föryngringsdugliga tallträd icke sättas högre än 500—510 m ö. h. — Fyndorten på Latakasse torde alltså få anses beteckna en depression på 100—150 m, ett gifvet minimivärde, bl. a. eftersom det är ytterst sannolikt att 650 m-fynd-

orten icke betecknar den högsta gräns, till hvilken tallskogen nått i denna trakt.

Bästa föreställningen om regionförskjutningens belopp inom vårt område erhålles utan tvifvel genom jämförelser mellan fyndorterna mellan Tjuolta och Ruonas högst uppe i Kamajokks dalgång med de nutida tall-gränserna i Ruoutevaretrakten. Härvid får man naturligtvis taga fyndorterna i dalgångens botten midtför och ofvanför Ruonas för sig och fyndlokalerna uppå fjällslutningen för sig samt jämföra de förra med den nutida tallgränsen i dalbottnen vid Ruoutevare, de senare med samma gränser på Ruoutevares sydöstra sida. På grund af björkregionens förhållande i nutiden synes det tämligen icke troligt, att tallen under tiden för sitt höga läge lefvat under ogynnsammare klimatförhållanden på de högsta fyndorterna, 665—728 m ö. h., på Tjuoltas sydvästra och södra sluttningar än på c:a 600 m höjd öfver hafvet i själfva dalbottnen nedanför (jfr sid. 6 och 11). Fyndorterna i själfva dalbottnen mellan Tjuolta och Ruonas ligga mellan 599 och c:a 625 m ö. h. Helt säkert är sistnämnda siffra ett minimivärde på den forna tallgränsen i dalbottnen härstädes. Motsvarande nutida tallgräns i dalbottnen väster och sydväst om Ruoutevare har jag visserligen ej lyckats att exakt fastställa men dock funnit, att tallen ännu på en höjd af c:a 440 m ö. h. icke kan trifvas i dalbottnen, utan först uppträder på nivåer af c:a 50 m öfver älften (sid. 16). Lokalerna i dalbottnen midtför Ruonas skulle alltså beteckna en depression af tallregionen på c:a 200 meter sedan den nådde sitt högsta läge.

Till ett liknande belopp, endast några tiotal meter högre, kommer man vid jämförelsen mellan de högsta lokalerna på Tjuoltas sydsluttning med tallgränserna på Ruoutevares SÖ:a och S:a sluttningar (jfr sid. 8—9 och 30).

Detaljgranskningen af förhållandena i Kamajokks dalgång gifver alltså för depressionen af den klimatiska tallgränsen, sedan denna låg som högst, värden som nära öfverensstämma med dem, som i min föregående uppsats (sid. 150) an-

gåfvos såsom genomsnittsvärden för den klimatiska trädgränsdepressionen i de svenska fjälltrakterna i allmänhet.

Orsakerna till trädgränsernas nedgång och tiden för dess inträde. Med alla hittills från olika delar af Skandinavien förebragta fakta är det otvifvelaktigt tillräckligt bevisadt, att tallregionens nedgång, sedan den nådde högst i fjälltrakterna, måste bero på ändrade klimatförhållanden. Åtskilliga torde likväl fortfarande hysa den meningen, att nämnda klimatförändring och däraf betingade regionförskjutning skulle kunna betingas af den postglaciala landhöjningen. Såsom i min föregående uppsats, och delvis redan förut af andra forskare, framhållits, tala emellertid alla kända fakta bestämdt emot, att landhöjningen efter de öfversta tallskogarnas tid skulle kunnat uppgå till närmelsevis så högt belopp som den ifrågavarande tallregion-depressionen.

Men härtill kommer ännu en sak. Det synbarligen vanliga antagandet, att en kontinental landhöjning af ett visst belopp jämväl (under förutsättning af att andra förhållanden förblifva oförändrade) skulle förskjuta växtregionerna nedåt med ett motsvarande belopp, torde vara alldeles oberättigadt och osannolikt. Liksom värdena på temperaturaftagandet med höjden blifva anmärkningsvärdt låga på stora, kontinentala landupphöjningar, och större massupphöjningar härigenom få egenskapen att liksom rycka upp isotermerna och därmed äfven snögränser och skogsgränser, så måste också en kontinental upplyftning af ett landområde (*ceteris paribus*) förflytta isotermer och regiongränser till större höjd öfver hafvet, än de haft förut. Af IMHOFFS undersökningar öfver skogsgränsernas förhållande i Schweiz framgår, att en medelmassupphöjning af 100 meter inom olika delar af de schweiziska Alperna åtföljes af ett upplyftande af skogsgränsen mellan c:a 35 meter och 45 à 50 meter. Finge dessa värden öfverföras på förhållandena i Skandinavien, skulle man således från landhöjningsbeloppet få draga mellan 35 och 50 procent för att erhålla det motsvarande värdet på trädgränsernas depression till följd af landhöjningen.

Naturligtvis vill jag ej säga, att just dessa från Alperna hämtade siffror skola angifva den verkliga upplyftning, som regiongränserna i våra fjälltrakter undergått till följd af landhöjningen. Men man har allt skäl att antaga, att förloppet *kvalitativt* varit sådant, och att regiongränserna sålunda till följd af landhöjningen allena sjunkit med ett värde, som högst afsevärdt understiger höjningsbeloppet.

Häri genom reduceras emellertid den postglaciala landhöjningens inflytande på trädregionernas nedgång till, efter allt att döma, helt små proportioner, och dess oförmåga att i någon *väsentlig* mån förklara fenomenet blir iögonenfallande. De väsentliga orsakerna till trädgränsernas depression måste alldeles påtagligt sökas uti klimatförändringar af mera omfattande natur än de af landhöjningen betingade.

Såsom framhållits redan i det föregående, ådagalägga de fossila tallfynden, både de som gjorts vid björkregionens öfre gräns och de som äro belägna nära den nutida barrskogsgränsen, att en mycket genomgripande förändring i markens fuktighetsförhållanden ägt rum efter tiden för tallskogens höga läge i fjälltrakterna. Vattennivån har stigit i sjöar och tjärnar, myrar och mossar hafva uppstått på eller transgredierat ut öfver förut skogbärande mark.

Samma förhållande har jag iakttagit äfven i andra lappländska fjälltrakter. Det är synbarligen af *generell* natur.

Det är uppenbart, att de anförda omständigheterna jämte ännu andra fakta stå i synnerligen god samklang med SERNANDERS åsikt, att trädregionerna innehaft sitt högsta läge under den subboreala perioden, som enligt honom jämväl i fjälltrakterna karakteriserats af ett i jämförelse med föregående och efterföljande skeden torrt och varmt klimat. Några afgörande bevis för denna uppfattning har jag dock ej varit i tillfälle att förebbringa inom de trakter, som varit föremål för mina undersökningar. I likhet med SERNANDER¹ är jag af den öfvertygelsen, att den största försiktighet är af nöden, då det gäller

¹ RUTGER SERNANDER, Flytjord i svenska fjälltrakter. Geol. För. Förh. Bd 27 (1905), m. fl. ställen.

att öfverföra förvärfvade synpunkter, erfarenheter och forskningsresultat från t. ex. södra och mellersta Sverige på förhållandena vid och ofvanför trädgränserna i våra fjälltrakter.

Innan man med visshet kan uttala sig om den klimatologiska innebörden af de fuktiga markförhållanden, som bevisligen inträdt inom vårt område efter (eventuellt i och med) tallskogens nedgång, fordras bl. a. *både* detaljerade torfgeologiska undersökningar *och* en mycket intimare kännedom om de nutida klimatfaktorerna och deras verkningar i fjälltrakterna än vi f. n. besitta. Bland mycket annat måste man också söka vinna definitiv klarhet öfver relationerna mellan trädregionernas nedgång och försumpningsprocesser samt öfver den inverkan, som ett utdöende af skogen skulle hafva på grundvattenstånd, tjärnar, myrar och mossar.

Beträffande relationerna mellan den förut skildrade recenta nedgången af tallgränsen och den nyss afhandlade äldre trädgränsdepressionen framhålles f. n. blott, att jag öfverallt funnit de båda förloppen väl skilda (bl. a. genom inträdandet af den dryftade försumpningsprocessen). Mina iakttagelser äro emellertid otillräckliga för att afgöra, huruvida denna recenta depression af tallregionen är resultatet af en ännu (i hufvudsak kontinuerligt) pågående försämring af de gynnsamma klimatförhållanden, som rådde under tiden för trädgränsernas högsta läge, eller om den representerar en själfständig, nyligen timad klimatförsämring af lägre ordning (och möjligen lokal utbredning).



